

531211

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
6. Mai 2004 (06.05.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/037537 A2**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B41F 1/00**
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003473
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
20. Oktober 2003 (20.10.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
- |              |                               |    |
|--------------|-------------------------------|----|
| 102 48 820.7 | 19. Oktober 2002 (19.10.2002) | DE |
| 103 07 089.3 | 19. Februar 2003 (19.02.2003) | DE |
| 103 22 651.6 | 20. Mai 2003 (20.05.2003)     | DE |
| 103 31 469.5 | 11. Juli 2003 (11.07.2003)    | DE |
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **KOENIG & BAUER AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Friedrich-Koenig-Str. 4, 97080 Würzburg (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BOPPEL, Johannes** [DE/DE]; Fantanesistr. 13, 67227 Frankenthal (DE). **LEIDIG, Peter, Wilhelm, Kurt** [DE/DE]; Ziegelhofweg 12, 67227 Frankenthal (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **KOENIG & BAUER AKTIENGESELLSCHAFT**; Patente - Lizenzen, Friedrich-Koenig-Str. 4, 97080 Würzburg (DE).

- (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE (Gebrauchsmuster), DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**  
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

WO 2004/037537 A2

(54) Title: GUIDING ELEMENTS FOR A PRINTING UNIT

(54) Bezeichnung: LEITELEMENTE EINER DRUCKEINHEIT

(57) Abstract: The invention relates to a guiding element for a printing unit which, in order to be used with an imprinter function, is embodied in such a way that, in one operating situation, a strip is printed upon in a printing gap of the printing unit, and in another operating situation, said strip is guided through the printing gap by means of the guiding element in a non-contact manner. Said guiding element comprises, in its envelope surface, a plurality of openings for the discharge of a pressurised fluid. Said openings are micro-openings having a diameter smaller than 500 µm.

(57) Zusammenfassung: Ein Leitelement einer Druckeinheit, welche für den Einsatz mit Imprinterfunktion derart ausgebildet ist, dass eine Bahn in einer Betriebsituation in einem Druckspalt der Druckeinheit bedruckt, und in einer anderen Betriebsituation über das Leitelement berührungslos durch den Druckspalt geführt ist, weist in seiner Mantelfläche eine Vielzahl von Öffnungen für den Austritt eines unter Druck stehenden Fluids auf. Die Öffnungen sind als Mikroöffnungen mit einem Durchmesser kleiner 500 µm ausgeführt.

12.12.2005

## Beschreibung

### Leitelemente einer Druckeinheit

Die Erfindung betrifft Leitelemente einer Druckeinheit gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder 2.

Aus der DE 93 11 113 U1 ist eine Druckeinheit mit zwei Bahnleitelementen bekannt, welche in einem Einlauf- und einem Auslaufbereich einer Druckeinheit derart angeordnet sind, dass eine Bahn bei abgestellter Druckstelle berührungslos durch die Druckstelle führbar ist. Die Bahnleitelemente sind als drehbar in Seitenwänden gelagerte Walzen ausgeführt.

Durch die US 37 44 693 A ist in einem Ausführungsbeispiel eine Wendestange offenbart, wobei ein Rohrwandsegment aus porösem, luftdurchlässigem Material mit einem Grundkörper zusammen eine geschlossene Druckkammer bildet. Das poröse Segment bildet eine Wandung der Kammer und ist über deren Breite hinweg Last tragend – ohne lasttragende Unterlage - ausgeführt. In einem zweiten Beispiel ist anstelle des porösen Segmentes ein durchgehende Bohrungen aufweisendes Segment angeordnet.

Die US 54 23 468 A zeigt ein Leitelement, welches einen Bohrungen aufweisenden Innenkörper und einen Außenkörper aus porösem, luftdurchlässigem Material aufweist. Die Bohrungen im Innenkörper sind lediglich im zu erwartenden Umschlingungsbereich vorgesehen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Leitelemente einer Druckeinheit zu schaffen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 oder 2 gelöst.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, ein zuverlässig und genau arbeitendes Bahnleitelement einer Druckeinheit geschaffen wird. Durch ein mittels Mikroöffnungen geschaffenes Luftpolster wird ein hohes Maß an Homogenität über die Länge des Luftpolsters bei gleichzeitig geringen Verlusten geschaffen. Im Gegensatz zu Walzen ist - insbesondere bei variierender Geschwindigkeit - keine Trägheit zu überwinden.

Mittels Luftaustrittsöffnungen mit Durchmessern im Millimeterbereich sind punktuell auf das Material Kräfte (Impuls des Strahls) aufbringbar, mittels welchen dieses vom betreffenden Bauteil fern, bzw. an ein anderes Bauteil angestellt wird, während durch eine Verteilung von Mikroöffnungen mit hoher Lochdichte eine breite Unterstützung und vorrangig der Effekt eines ausgebildeten Luftpolsters zum Tragen kommt. Bisher verwendete Bohrungen lagen im Querschnitt beispielsweise bei 1 bis 3 mm, wohingegen für die Mikroöffnungen der Querschnitt um mindestens eine Zehnerpotenz kleiner liegt. Es bilden sich hierdurch wesentlich verschiedene Effekte aus. Beispielsweise lässt sich der Abstand zwischen der die Öffnungen tragenden Oberfläche und der Bahn verringern, der Volumenstrom an Strömungsmittel erheblich absenken, und hierdurch außerhalb des Wirkbereichs mit der Bahn austretende Verlustströme deutlich verkleinern.

Im Gegensatz zu Bauteilen mit Öffnungen bzw. Bohrungen von Öffnungsquerschnitten im Bereich von Millimetern und einem Lochabstand von mehreren Millimetern, wird vorteilhaft bei der Ausbildung von Mikroöffnungen auf der Oberfläche eine weitaus homogenere Oberflächenstruktur geschaffen. Unter Mikroöffnungen werden hier Öffnungen auf der Oberfläche des Bauteils verstanden, welche einen Durchmesser kleiner oder gleich 500  $\mu\text{m}$ , vorteilhaft kleiner oder gleich 300  $\mu\text{m}$ , insbesondere kleiner oder gleich 150  $\mu\text{m}$  aufweisen. Eine „Lochdichte“ für die mit den Mikroöffnungen versehene Fläche liegt bei mindesten eine Mikroöffnung je 5  $\text{mm}^2$  ( $= 0,20 / \text{mm}^2$ ), vorteilhaft mindesten eine Mikroöffnung je 3,6  $\text{mm}^2$  ( $= 0,28 / \text{mm}^2$ ).

Durch die Ausbildung der Öffnungen als Mikroöffnungen wird das Luftpolster vergleichmäßig und der je Flächeneinheit austretende Volumenstrom derart herabgesetzt, dass auch in nicht durch die Bahn umschlungenen Bereichen ein Verluststrom vertretbar klein sein kann.

Die Mikroöffnungen können vorteilhaft als offene Poren an der Oberfläche eines porösen, insbesondere mikroporösen, luftdurchlässigen Materials oder aber als Öffnungen durchgehender Bohrungen kleinen Querschnittes ausgeführt sein, welche sich durch die Wand einer Zuführkammer nach außen erstrecken. In anderer Ausführung sind die Mikroöffnungen als Öffnungen durchgehender Mikrobohrungen ausgeführt.

Um im Fall des Einsatzes von mikroporösen Materials eine gleichmäßige Verteilung von an der Oberfläche des Materials austretender Luft zu erzielen, ohne gleichzeitig hohe Schichtdicken des Materials mit hohem Strömungswiderstand zu benötigen, ist es zweckmäßig, dass das Leitelement einen festen, luftdurchlässigen Träger aufweist, auf dem das mikroporöse Material als Schicht aufgebracht ist. Ein solcher Träger kann mit Druckluft beaufschlagt werden, die aus dem Träger heraus durch die mikroporöse Schicht fließt und so an der Oberfläche des Bauteils ein Luftkissen bildet.

Dieser Träger kann seinerseits mit einer besseren Luftdurchlässigkeit als der des mikroporösen Materials porös sein; er kann aber auch aus einem einen Hohlraum umschließenden, mit Luftdurchtrittsöffnungen versehenem Flachmaterial bzw. geformtem Material gebildet sein. Auch Kombinationen dieser Alternativen kommen in Betracht.

Um eine gleichmäßige Luftverteilung zu erzielen, ist es außerdem wünschenswert, dass die Dicke der Schicht wenigstens dem Abstand benachbarter Öffnungen des Trägers entspricht.

Im Fall des Einsatzes von Mikrobohrungen ist eine Ausführung vorteilhaft, wobei die der

Bahn zugewandte und die Mikroöffnungen aufweisende Seite des Leitelements als ein Einsatz oder mehrere Einsätze in einem Träger ausgebildet ist. Der Einsatz kann in Weiterbildung lös- und ggf. wechselbar mit dem Träger verbunden sein. So ist eine Reinigung und/oder aber ein Austausch von Einsätzen verschiedenartiger Mikroperforationen zur Anpassung an unterschiedliche Materialien und Bahnbreiten möglich.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

- Fig. 1      eine schematische Darstellung mehrerer von einer Bahn durchlaufener Druckwerke;
- Fig. 2      einen Schnitt durch eine erste Ausführung eines Leitelements;
- Fig. 3      einen Schnitt durch eine zweite Ausführung eines Leitelements;
- Fig. 4      einen Schnitt durch eine dritte Ausführung eines Leitelements;
- Fig. 5      einen Schnitt durch eine vierte Ausführung eines Leitelements;
- Fig. 6      einen Schnitt durch eine fünfte Ausführung eines Leitelements;
- Fig. 7      einen Schnitt durch eine sechste Ausführung eines Leitelements;
- Fig. 8      einen Schnitt durch eine siebte Ausführung eines Leitelements;

Fig. 9 einen Schnitt durch eine achte Ausführung eines Leitelements.

Fig. 1 zeigt einen schematischen Schnitt durch drei von einer Bahn 02, z. B. Materialbahn 02 oder Bedruckstoffbahn 02, insbesondere Papierbahn 02, nacheinander durchlaufene Druckeinheiten 05, z. B. Druckwerke 05 für Schön- und Widerdruck, insbesondere Offsetdruckwerke 05 für den Schön- und Widerdruck. Die Druckwerke 05 können auch in anderer Weise, z. B. als dreizylindrische Offset-Druckwerke 05, als Direkt- oder Flexodruckwerk, als Druckwerk für den Hochdruck oder Tiefdruck oder aber voneinander verschieden ausgeführt sein. Beispielsweise weist wenigstens eines der als Druckwerke 05 für Schön- und Widerdruck ausgeführten Druckwerke 05 zumindest im Auslaufbereich (in Fig. 1 im Ein- und Auslaufbereich) seines Druckspaltes 10 ein Leitelement 01, insbesondere Bahnleitelement 01 auf, um die frisch bedruckte, noch nicht getrocknete Bahn 02 am Ausgang des Druckwerks 05 umzulenken, um sie beispielsweise dem Druckspalt 10 des darauffolgenden Druckwerks 05 in korrekter Orientierung zuzuführen.

Ein auf das erste Druckwerk 05 folgendes Druckwerk 05, weist im Ein- und Auslaufbereich des Druckspaltes 10 jeweils ein Bahnleitelement 01 auf, um eine bereits bedruckte Bahn 02 berührungslos durch den Druckspalt 10 bei abgestellter Druckstelle führen zu können. Dieses Druckwerk 05 ist als Eindruckdruckwerk 05 oder als Druckwerk 05 für den fliegenden Druckformwechsel im Wechsel zu einem zweiten derartigen Druckwerk 05 betreibbar. In einer Betriebsituation wird die Bahn 02 durch eines der Druckwerke 05 bedruckt während es das andere dieser Druckwerke 05 berührungslos durchläuft. In der anderen Betriebssituation tritt der umgekehrte Fall ein. Die beiden Bahnleitelemente 01 sind z. B. räumlich so angeordnet, dass die Bahn 02 im Bereich des Druckspaltes 10 im wesentlich senkrecht zu einer Verbindungsebene der beiden die Druckstelle bildenden Zylinder steht. Von mindestens zwei Druckeinheiten 05 ist im Imprintbetrieb die eine Druckeinheit 05 angestellt und bedruckt die Bahn 02, während die andere abgestellt und von der Bahn 02 berührungslos durchlaufen wird. Vorzugsweise weist die Druckmaschine fünf Druckeinheiten 05 auf, wobei in einer Betriebsweise eine

der fünf Druckeinheiten berührungslos durchlaufen wird, während die Bahn 02 durch die übrigen vier Druckeinheiten 05 vierfarbig (z. B. beidseitig) bedruckt wird. In der anderen zweiten Betriebssituation ist die zuvor berührungslos durchlaufene Druckeinheit 05 im Druckbetrieb angestellt, während eine der vier zuvor druckenden Druckeinheiten 05 berührungslos durchlaufen wird. Zumindest die beiden berührungslos zu durchlaufenden Druckeinheiten 05 weisen jeweils im Einlauf- und Auslaufbereich des Druckspaltes 10 unten beschriebene Leitelemente 01 auf.

Zumindest die beiden Bahnleitelemente 01 des für den wechselseitigen Druck ausgeführten Druckwerkes 05 oder/und mindestens das im Auslaufbereich des Druckspaltes 10 wenigstens einer Druckeinheit 05 angeordnete Bahnleitelement 01 sind bzw. ist als berührungslos wirkendes Bahnleitelement 01, insbesondere als luftumspülte Stange 01, in der nachfolgend beschriebenen Weise ausgebildet.

Die Mantelfläche des Leitelements 01 weist Öffnungen 03, z. B. Mikroöffnungen 03 auf, durch welche im Betrieb aus einem im Innern liegenden Hohlraum 04, z. B. einer Kammer 04, insbesondere Druckkammer 04, unter Überdruck gegen die Umgebung stehendes Fluid, z. B. eine Flüssigkeit, ein Gas oder ein Gemisch, insbesondere Luft, strömt. In den Figuren ist eine entsprechende Zuleitung von Druckluft in den Hohlraum 04 nicht dargestellt.

Das Leitelement 01 weist zumindest auf der mit der Bahn 02 zusammenwirkenden bzw. auf der der Bahn 02 zugewandten Seite ihre Oberfläche die Mikroöffnungen 03 auf. Sie kann die Öffnungen 03 jedoch auch auf anderen, der Bahn 02 nicht zugewandten Seiten aufweisen oder zumindest auf ihrem mit der Bahn 02 zusammen wirkenden Längsabschnitt gänzlich aus einem die Mikroöffnungen 03 aufweisenden Material bestehen.

Diese einfachste Ausführung ohne Vorzugsrichtung für die Anordnung der Öffnungen 03

wird durch die Ausbildung der Öffnungen 03 als Mikroöffnungen 03 möglich, da hiermit ein dünneres aber homogeneres Luftpolster geschaffen, gleichzeitig ein erforderlicher bzw. resultierender Volumenstrom und damit auch ein Verluststrom über die „offene“ Seite erheblich reduziert ist. Der hohe Widerstand der Mikroöffnungen 03 bewirkt im Gegensatz zu Öffnungen großen Querschnitts, dass ein „Nichtbedecken“ eines Bereichs von Öffnungen nicht zu einer Art Kurzschlussstrom führt. Im Gesamtwiderstand erhält der über die Öffnungen 03 abfallende Teilwiderstand ein erhöhtes Gewicht.

In einer ersten Ausführung (Fig. 2 bis 6) sind die Mikroöffnungen 03 als offene Poren an der Oberfläche eines porösen, insbesondere mikroporösen, luftdurchlässigen Materials 06, z. B. aus einem offenporigen Sintermaterial 06, insbesondere aus Sintermetall, ausgebildet. Die Poren des luftdurchlässigen porösen Materials 06 weisen einen mittleren Durchmesser (mittlere Größe) von kleiner 150  $\mu\text{m}$ , z. B. 5 bis 60  $\mu\text{m}$ , insbesondere 10 bis 30  $\mu\text{m}$  auf. Das Material 06 ist mit einer unregelmäßigen, amorphen Struktur ausgebildet.

Materialwahl, Dimensionierung und Druckbeaufschlagung sind derart gewählt, dass aus der Luftaustrittsfläche des Sintermaterials pro Stunde 1 – 20 Normkubikmeter pro  $\text{m}^2$ , insbesondere 2 bis 15 Normkubikmeter pro  $\text{m}^2$ , austreten. Besonders vorteilhaft ist der Luftaustritt von 3 bis 7 Normkubikmeter pro  $\text{m}^2$ .

Vorteilhaft wird die Sinterfläche aus dem Hohlraum 04 heraus mit einem Überdruck von mindestens 1 bar, insbesondere mit mehr als 4 bar, beaufschlagt. Besonders vorteilhaft ist eine Beaufschlagung der Sinterfläche mit einem Überdruck von 5 bis 7 bar.

Wird der Hohlraum 04 des Leitelements 01, zumindest auf ihrem mit der Bahn 02 zusammen wirkenden Längsabschnitt, im wesentlichen allein aus einem den Hohlraum 04 umschließenden Körper aus porösem Material 06 gebildet (d. h. ohne weitere lasttragende Schichten), so ist dieser z. B. rohrförmig ausgebildete Körper im wesentlichen selbsttragend mit einer Wandstärke von größer oder gleich 2 mm,



insbesondere größer oder gleich 3 mm, ausgebildet (Fig. 2). Ggf. kann im Hohlraum 04 ein Träger verlaufen, auf welchem sich der Körper punktuell bzw. bereichsweise abstützen kann, welcher jedoch nicht vollflächig mit dem Körper im Wirkkontakt steht. Ein derartiger Körper porösen Materials 06 kann, wie in Fig. 3 dargestellt, auch halbschalenförmig ausgebildet sein.

Um eine gleichmäßige Verteilung von an der Oberfläche des mikroporösen Materials 06 austretender Luft zu erzielen, ohne gleichzeitig hohe Schichtdicken des Materials 06 mit entsprechend erhöhtem Strömungswiderstand zu benötigen, ist es in einer vorteilhaften Ausführung zweckmäßig, dass die Leitelemente 01 einen festen, zumindest bereichsweise luftdurchlässigen Träger 07 aufweist, auf dem das mikroporöse Material 06 als Schicht 06 aufgebracht ist (Fig. 4, 5 und 6). Ein solcher Träger 07 kann mit Druckluft beaufschlagt werden, die aus dem Träger 07 heraus durch die mikroporöse Schicht 06 fließt und so an der Oberfläche des Leitelements 01 ein Luftkissen ausbildet. In einer besonders vorteilhaften Ausführung wird das poröse Material 06 somit nicht als tragender Vollkörper (mit oder ohne Rahmenkonstruktion), sondern als Beschichtung 06 auf einem Durchführungen 08 bzw. Durchgangsöffnungen 08 aufweisenden, insbesondere metallischem, Trägermaterial ausgeführt. Unter „nicht tragender“ Schicht 06 i.V.m. dem Träger 07 wird – im Gegensatz zu beispielsweise o.g. „selbsttragenden“ Schichten – ein Aufbau verstanden, wobei sich die Schicht 06 über ihre gesamte Schichtlänge und gesamte Schichtbreite jeweils auf einer Vielzahl von Stützstellen des Trägers 07 abstützt. Der Träger 07 weist z. B. auf seiner mit der Schicht 06 zusammen wirkenden Breite und Länge jeweils eine Mehrzahl nicht zusammenhängender Durchführungen 08 auf. Diese Ausführung ist deutlich von einer Ausbildung verschieden, in welcher sich ein über die gesamte, mit der Bahn 02 zusammen wirkende Breite erstreckendes poröses Material 06 über diese Distanz selbsttragend ausgeführt ist, sich lediglich in einem Endbereich an einem Rahmen oder Träger abstützt, und daher eine entsprechende Stärke aufweisen muss.

In den in Fig. 4, 5 und 6 dargestellten Ausführungsbeispiel nimmt das Trägermaterial im wesentlichen die Gewichts-, Scher-, Torsions-, Biege- und/oder Scherkräfte des Bauteils auf, weshalb eine entsprechende Wandstärke (z. B. größer als 3 mm, insbesondere größer 5 mm) des Trägers 07 und/oder eine entsprechend versteifte Konstruktion gewählt ist. Der z. B. den Hohlraum 04 zur Schicht 06 hin begrenzende, oder durch entsprechende Formgebung (z. B. in Fig. 4 rohrförmig) den Hohlraum 04 bildende Träger 07 weist auf der mit dem porösen Material beschichteten Seite eine Vielzahl von Öffnungen 09 zur Zufuhr der Druckluft in das poröse Material 06 auf. Auch in den Öffnungen 09 des Trägers 07 kann sich im Bereich der Wandungen z. T. poröses Material befinden.

Das Leitelement 01, wie in den Fig. 4, 5 und 6 dargestellt, weist den auch als Grundkörper 07 bezeichneten Träger 07 mit dem Hohl- bzw. Innenraum 04, z. B. einen rohrförmigen Träger 07 (Fig. 4), auf, welcher in seiner Wandung radial bis zur Mantelfläche eine Mehrzahl der durchgehenden Öffnungen 09 aufweist. Der Träger 07 kann prinzipiell mit beliebigem Hohlprofil, jedoch vorteilhaft mit kreisringförmigem Profil ausgeführt sein. Durch den Hohlraum 04 und die Öffnungen 09 wird im Betrieb ein Fluid, z. B. Gas, geblasen, welches z. B. durch einen nicht dargestellten Verdichter unter einem Druck  $P$  größer dem Umgebungsdruck steht. Die Mantelfläche des Trägers 07 weist zumindest im mit Öffnungen 09 versehenen Abschnitt die Schicht 06 aus dem porösen Material auf, welche auch die Öffnungen 09 überdeckt und sich durchgehend über den mit der Bahn 02 zusammen wirkenden Bereich erstreckt, also eine durchgehende Oberfläche zumindest im von der Bahn 02 zur Umschlingung vorgesehenen Bereich bildet.

In anderer Ausführung (Fig. 5 und 6) wird der Hohlraum 04 nicht durch einen als Rohr mit kreisringförmigem ausgebildeten Träger 07, sondern in anderer Geometrie gebildet. Vorteilhaft weist der Träger 07 eine teilkreisförmigen Wandung 15 bzw. Wand 15 (insbesondere mit festem Radius bzw. Krümmungsradius  $R_{07}$  bzw.  $R_{15}$  bzgl. eines fixen Mittelpunktes  $M_{07}$ ) auf, welcher auf seiner offenen Seite beispielsweise durch eine

Abdeckung 20 abgeschlossen ist. Diese teilkreisförmige Wand 15 mit Abdeckung 20 können einstückig oder mehrstückig aber miteinander verbunden ausgeführt sein. In Fig. 5 ist der Teilkreiswinkel  $\gamma$  der die Öffnungen 09 aufweisenden Wandung 15 zu ca.  $180^\circ$  gewählt. Mit dieser Maßnahme ist bei beispielsweise bestimmten Breite  $b_{01}$  des Leitelements 01 – beispielsweise einer aus Bauraumgründen vorgegebener maximaler Breite – eine möglichst große wirksame Fläche erreichbar. Bei einer gewünschten oder vorgegebenen Breite  $b_{01}$  ist anhand der benötigten Umlenkung (Ablenkwinkel  $\alpha$  der Richtungsänderung der Bahn 02) der Radius  $R_{15}$  für den Teilkreis (bzw. das Rohr als Rohmaterial) gewählt und ein entsprechender Teilkreis entnommen. Eine Umlenkung erfolgt damit möglichst „weich“ und ist auf den zur Verfügung stehenden Bauraum im größtmöglichen Bereich durch das Luftpolster unterstützt.

In der Darstellung der Fig. 6 ist ein Teilkreiswinkel  $\gamma$  kleiner  $180^\circ$ , z. B. zwischen  $10^\circ$  und  $150^\circ$ , insbesondere zwischen , hier ca.  $90^\circ$ , gewählt. In einer bevorzugten Ausführung für den Einsatz im Bereich des Druckspaltes vor und/oder hinter der Druckeinheit 05 ist der Teilkreiswinkel  $\gamma$  zu  $10^\circ$  bis  $45^\circ$ , insbesondere zwischen  $15^\circ$  bis  $35^\circ$  gewählt. Die Breite  $b_{01}$  ist beispielsweise zu 30 bis 150 mm, insbesondere 50 bis 110 mm gewählt. Der Krümmungsradius  $R_{15}$  beträgt für die Wandung 15 beispielsweise zwischen 120 und 150 mm, insbesondere zwischen 140 und 200 mm. Die Schicht kann wie in Fig. 5 bis auf die stirnseitige Abdeckung 20 ausgedehnt sein oder aber auch lediglich die die Öffnungen 09 aufnehmende, gekrümmte Wandung 15 bedecken. Die Schicht 06 kann in ihrem auslaufenden Bereich auch abgeflacht, einen weichen Übergang bildend ausgeführt sein.

Mit der genannten Maßnahme ist bei einer Breite  $b_{01}$  des Leitelements 01 bzw. Breite  $b_{07}$  des Trägers 07 – beispielsweise einer aus Bauraumgründen vorgegebener maximaler Breite – eine möglichst große als Abstützung wirksame Fläche der Luftpolsterung erreichbar. Bei einer gewünschten oder vorgegebenen Breite  $b_{01}$  ist anhand der benötigten Umlenkung (exemplarisch als Ablenkwinkel  $\alpha$  der Richtungsänderung der Bahn 02 in Fig. 1 in erster Druckeinheit 05 dargestellt) der Radius

R07 für den Teilkreis (bzw. das Rohr als Rohmaterial) gewählt und ein entsprechender Teilkreis entnommen. Eine Umlenkung erfolgt damit möglichst „weich“ und ist auf den zur Verfügung stehenden Bauraum im größtmöglichen Bereich durch das Luftpolster unterstützt.

In einer vorteilhaften Ausführung erfolgt die Gestaltung des Leitelements 01 derart, dass der Teilkreiswinkel  $\gamma$  der Wandung 15 aus dem für den Bahnlauf gewünschten Ablenkwinkel  $\alpha$  zu  $\gamma = \alpha + \delta$  gebildet wird, wobei  $\delta$  eine Zugabe für ein sicheres Auflaufen und Ablaufen der Bahn 02 darstellt und z. B. zwischen  $0^\circ$  und  $50^\circ$ , insbesondere von  $10^\circ$  bis  $30^\circ$  gewählt wird. Der Krümmungsradius R07 wird dann so gewählt, dass unter Berücksichtigung der Zugabe  $\delta$  die gewünschte Breite b01 bzw. b07 eingehalten wird. Der Krümmungsradius R15 (bzw. R07) ist dann zu  $R15(\text{bzw. } R07) = b01 / (a * \sin(\gamma/2))$  gewählt. Ein ggf. durch die Schichtdicke gebildeter Überstand kann bei den geringen Dicken vernachlässigt werden. Bei optimaler Bauraumnutzung ist so unter Berücksichtigung einer Sicherheit eine große Wirkfläche geschaffen.

Bei erforderlichen Ablenkwinkeln  $\alpha$  von beispielsweise  $120^\circ$  an, kann aus Gründen der Vereinfachung auch ein halbkreisförmiges Profil oder gar ein Vollkreis von Vorteil sein. In diesem Fall können Öffnungen 09 und/oder Schicht 06 den vollen  $360^\circ$ -Winkel, oder aber nur einen Teilkreis umfassen.

Grundsätzlich sind auch andere, von Teilkreisen abweichende Profile für den mit der Bahn 02 in Wechselwirkung stehenden Bereich des Leitelements 01 (bzw. dessen gekrümmte Wandung 15) denkbar, beispielsweise als Abschnitt einer Ellipse, Parabel oder Hyperbel. Hierbei kann die Kurvenform der Umlenkung im Hinblick auf eine „weiche“ Umlenkung optimiert werden. Die Teilkreisform hat jedoch im Hinblick auf die Standardisierung, den Materialverbrauch und die vereinfachte Fertigung Vorteile.

Gegenüber einer Ausbildung eines Leitelements 01, wobei das poröse Material 06 nicht

weitgehend durch einen Öffnungen 09 aufweisenden Träger 07 bzw. Grundkörper 07 unterfüttert ist, sondern sich beispielsweise lediglich brückenähnlich auf einem rahmenartigen Träger in Randbereichen abstützt, weist die Ausbildung eines kreis-, teilkreis-, elliptischen-, parabolischen- oder hyperbolischen Grundkörpers 07 direkt unter der Schicht im Hinblick auf Fertigung, Formstabilität, Kosten und Handhabung große Vorteile auf. Für diese Ausführung ist beispielsweise mindestens die Hälfte der mit der Bahn 02 zusammen wirkenden Fläche der Schicht 06 durch den Träger 07 bzw. dessen gekrümmte Wandung 15 unterlegt und/oder Öffnungen 09 bzw. freie Querschnitte weisen einen Durchmesser bzw. eine maximale lichte Weite von 10 mm, insbesondere von kleiner oder gleich 5 mm auf.

Für die mit Träger 07 ausgeführten Beispiele weist das poröse Material 06 außerhalb der Durchführung 08 eine Schichtdicke auf, die kleiner als 1 mm ist. Besonders vorteilhaft ist eine Schichtdicke zwischen 0,05 mm und 0,3 mm. Ein Anteil an offener Fläche im Bereich der wirksamen Außenfläche des porösen Materials, hier mit Öffnungsgrad bezeichnet, liegt zwischen 3 % und 30 %, bevorzugt zwischen 10 % und 25 %. Um eine gleichmäßige Luftverteilung zu erzielen, ist es außerdem wünschenswert, dass die Dicke der Schicht wenigstens dem Abstand benachbarter Öffnungen 09 des Trägers 07 entspricht.

Die Wandstärke des Trägers 07 ist - zumindest im die Schicht 06 aufweisenden Bereich - größer als 3 mm, insbesondere größer 5 mm, ausgeführt.

Der ggf. mit einem Hohlprofil ausgestaltete Träger 07 kann seinerseits ebenfalls aus porösem Material, jedoch mit einer besseren Luftdurchlässigkeit – z. B. einer größeren Porengröße - als der des mikroporösen Materials der Schicht 06 ausgeführt sein. In diesem Fall werden die Öffnungen 09 des Trägers 07 durch offene Poren im Bereich der Oberfläche, und die Durchführungen 08 durch die sich über die Porosität im Inneren zufällig ausgebildeten Kanäle gebildet. Der Träger 07 kann aber auch aus einem beliebigen, den Hohlraum 04 umschließenden, mit Durchführungen 08 versehenem

Flachmaterial bzw. geformtem Material gebildet sein. Auch Kombinationen dieser Alternativen kommen in Betracht.

In einer zweiten Ausführung (Fig. 7 bis 9) sind die Mikroöffnungen 03 als Öffnungen durchgehender Bohrungen 11, insbesondere Mikrobohrungen 11 ausgeführt, welche sich durch eine den z. B. als Druckkammer 04 ausgebildeten Hohlraum 04 begrenzende Wand 12, z. B. Kammerwand 12, nach außen erstrecken. Die Bohrungen 11 weisen z. B. einen Durchmesser (zumindest im Bereich der Öffnungen 03) von kleiner oder gleich 500  $\mu\text{m}$ , vorteilhaft kleiner oder gleich 300  $\mu\text{m}$ , insbesondere zwischen 60 und 150  $\mu\text{m}$  auf. Der Öffnungsgrad liegt z. B. bei 3 % bis 25 %, insbesondere bei 5 % bis 15 %. Eine Lochdichte beträgt zumindest 1 / (5  $\text{mm}^2$ ), insbesondere mindestens 1 /  $\text{mm}^2$  bis hin zu 4 /  $\text{mm}^2$ . Die Wand 12 weist somit, zumindest in einem der Bahn 02 gegenüber liegenden Bereich, eine Mikroperforation auf. Vorteilhafter Weise erstreckt sich die Mikroperforation über den Bereich, welcher mit der Bahn 02 zusammen wirkt; sie kann sich jedoch - wie im ersten Ausführungsbeispiel die Durchführungen 08 und Schicht 06 – um den vollen Umfang von 360° erstrecken, da die Verluste wie genannt in Grenzen gehalten sind.

In einem zweiten Beispiel zur Ausführung des Leitelements 01 mit Mikrobohrungen 11 (Fig. 8) ist weist die Kammerwand 12 auf der der Bahn 02 zugewandten Seite eine gekrümmte Wand 14 bzw. einen gekrümmten Wandabschnitt 14 – vergleichbar mit der zu Fig. 5 und 6 beschriebenen Wandung 15 – auf, welcher die Mikrobohrungen 11 aufweist. Das zu den Winkeln  $\alpha$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  und den Breiten  $b_{01}$  bzw.  $b_{07}$  (hier  $b_{01}$  bzw.  $b_{12}$ ) und dem Radius  $R_{15}$  (hier  $R_{14}$ ) zu Fig. 5 und 6 gesagte, sowie die Vorgehensweise und Auswahl der Krümmungsradien ist in gleicher Weise auf das hier vorliegende Beispiel zu übertragen.

In einem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 9 ist die die Mikrobohrungen 11 aufweisende Wand 14 als ein Einsatz 14 oder als mehrere in axialer Richtung nebeneinander angeordnete Einsätze 14 in einem Träger 16 ausgebildet. Der Einsatz kann fest oder

lösbar bzw. wechselbar mit dem Träger 16 verbunden sein. Letzteres ist von Vorteil bzgl. einer Reinigung oder aber eines Austauschs von Einsätzen 14 verschiedenartiger Mikroperforationen zur Anpassung an unterschiedliche Materialien (Masse und/oder Oberflächenstruktur) und Bahnbreiten. In der Variante dieser Ausführung mit im wesentlichen vollumfänglich angeordneten Einsätzen 14 und/oder Mikroöffnungen 03 können derartige Einsätze 14 beispielsweise auf einem im Hohlraum 04 verlaufenden Träger 16 angeordnet sein. Vorteilhaft ist jedoch eine Ausführung, wobei wie dargestellt der die Öffnungen 09 aufweisende Einsatz 14 lediglich über ein Winkelsegment mit einer – insbesondere an den Bahnlauf angepassten - Krümmung ausgebildet ist.

Für die Ausbildung der gekrümmten Fläche des Einsatzes 14 bzw. der Einsätze 14 ist wieder das zu den Winkeln  $\alpha$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  und den Breiten  $b_{01}$  bzw.  $b_{07}$  (hier  $b_{01}$  bzw.  $b_{12}$ ) und dem Radius  $R_{15}$  (hier  $R_{14}$ ) zu Fig. 5 und 6 gesagte, sowie die Vorgehensweise und Auswahl der Krümmungsradien in gleicher Weise auf das hier vorliegende Beispiel zu übertragen. Hierbei ist jedoch ggf. ein für die Verbindung erforderlicher Überstand zwischen Einsatzbreite und Trägerbreite zu berücksichtigen. Die Krümmung kann beispielsweise durch eine beabsichtigte Überbreite des Einsatzes 14 gegenüber dem Träger 16 (bzw. dessen Befestigungseinrichtung) als sich hieraus ergebende Biegung erzwungen werden.

Die lösbare Verbindung kann wie dargestellt beispielsweise durch die Enden des Einsatzes 14 aufnehmende Nuten 17 im Träger 16 realisiert sein. Zusätzlich oder statt dessen kann jedoch auch eine Verbindung durch Verschrauben oder durch Verspannen erfolgen.

Eine u.a. den Strömungswiderstand beeinflussende Wandstärke der die Bohrungen 11 beinhaltenden Kammerwand 12 (bzw. Wandung 14 bzw. Einsatz 14) kann für alle betreffenden Beispiele bei 0,2 bis 3,0 mm, vorteilhaft bei 0,2 bis 1,5 mm, insbesondere von 0,3 bis 0,8 mm, liegen. Im Innern des Leitelements 01, insbesondere im Hohlraum 04,

kann insbesondere bei den kleineren der genannten Wandstärken eine nicht dargestellte verstärkende Konstruktion, beispielsweise ein sich in Längsrichtung des Leitelements 01 erstreckender Träger, insbesondere Metallträger, angeordnet sein, auf welchem sich die Kammerwand 12, die Wandung 14 bzw. der Einsatz 14 zumindest abschnittsweise bzw. punktuell abstützt. Dies kann beispielsweise durch voneinander in axialer Richtung beabstandete Rippen erfolgen.

Für die Ausführung der Mikroöffnungen 03 als Öffnungen 03 von Bohrungen 11 ist z. B. ein Überdruck in der Kammer 04 von 0,5 bis 2 bar, insbesondere von 0,5 bis 1,0 bar von Vorteil.

Die Bohrungen 11 können zylindrisch, trichterförmig oder aber mit anderer spezieller Formgebung (z. B. in Form einer Laval Düse) ausgeführt sein.

Die Mikroperforation, d. h. die Herstellung der Bohrungen 11, erfolgt vorzugsweise durch Bohren mittels beschleunigter Teilchen (z. B. Flüssigkeit wie beispielsweise Wasserstrahl, Ionen oder Elementarteilchen) oder mittels elektromagnetischer Strahlung hoher Energiedichte (z. B. Licht mittels Laserstrahl). Insbesondere vorteilhaft ist die Herstellung mittels Elektronenstrahl.

Die der Bahn 02 zugewandte Seite der die Bohrungen 11 aufweisenden Wand 12 (14), z. B. eine aus Edelstahl gebildete Wand 12 (14), weist in bevorzugter Ausführung eine schmutz- und/oder farbabweisende Veredelung auf. Sie weist eine nicht dargestellte, die Öffnungen 03 bzw. Bohrungen 11 nicht bedeckende Beschichtung - z. B. Nickel oder vorteilhaft Chrom - auf, welche z. B. zusätzlich bearbeitet ist - z. B. mit Mikrorippen oder einen Lotusblüteneffekt bewirkend strukturiert oder aber vorzugsweise hochglanzpoliert).



## Bezugszeichenliste

01	Leitelement, Bahnleitelement, Stange
02	Bahn, Materialbahn, Bedruckstoffbahn, Papierbahn
03	Öffnung, Mikroöffnung
04	Hohlraum, Innenraum, Kammer, Druckkammer
05	Druckeinheit, Druckwerk, Offset-Druckwerk
06	mikroporöses Material, Sintermaterial, Schicht, mikroporös
07	Träger, Innenkörper, Grundkörper
08	Durchführung, Durchgangsöffnung
09	Öffnung
10	Druckspalt
11	Bohrung, Mikrobohrung
12	Wand, Kammerwand
13	Zuleitung
14	Wand, gekrümmt, Wandabschnitt, Einsatz
15	Wand, Wandung, gekrümmt
16	Träger
17	Nut
18	—
19	—
20	Abdeckung
b01	Breite
b07	Breite
M07	Mittelpunkt
R07	Radius

R14 Radius

R15 Radius, Krümmungsradius

$\alpha$  Ablenkwinkel

$\gamma$  Teilkreiswinkel

## Ansprüche

1. Leitelement einer Druckeinheit (05), welche für den Einsatz mit Imprinterfunktion derart ausgebildet ist, dass eine Bahn (02) in einer Betriebsituation in einem Druckspalt (10) der Druckeinheit (05) bedruckt, und in einer anderen Betriebsituation über das Leitelement (01) berührungslos durch den Druckspalt (10) geführt ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Leitelement (01) in seiner Mantelfläche eine Vielzahl von Öffnungen (03) für den Austritt eines unter Druck stehenden Fluids aufweist, und dass die Öffnungen (03) als Mikroöffnungen (03) mit einem Durchmesser kleiner 500 µm ausgeführt sind.
2. Leitelement einer Druckeinheit (05), welche für den Einsatz mit Imprinterfunktion derart ausgebildet ist, dass eine Bahn (02) in einer Betriebsituation in einem Druckspalt (10) der Druckeinheit (05) bedruckt, und in einer anderen Betriebsituation über das Leitelement (01) berührungslos durch den Druckspalt (10) geführt ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Leitelement (01) als luftumspülte Stange ausgeführt ist, welche mikroporöses, luftdurchlässiges Material (06) aufweist.
3. Leitelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Leitelement (01) mit kreisförmigem Profil ausgebildet ist.
4. Leitelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Leitelement (01) mit halbschalenförmigem Profil ausgebildet ist.
5. Leitelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Leitelement (01) auf der der Bahn (02) zugewandten Seite mit im wesentlichen kreissegmentförmigem Profil ausgebildet ist.

6. Leitelement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Material (06) in seiner Mantelfläche eine Vielzahl von Mikroöffnungen (03) für den Austritt eines unter Druck stehenden Fluids aufweist, welche einen Durchmesser kleiner 500  $\mu\text{m}$  aufweisen.
7. Leitelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikroöffnungen (03) als offene Poren eines vom Fluid durchströmten porösen Materials (06) ausgeführt sind.
8. Leitelement nach Anspruch 2 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Poren des fluiddurchlässigen porösen Materials (06) einen mittleren Durchmesser von 5 bis 50  $\mu\text{m}$ , insbesondere 10 – 30  $\mu\text{m}$ , aufweisen
9. Leitelement nach Anspruch 2 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das poröse Material (06) als offenporiges Sintermaterial (06), insbesondere als Sintermetall, ausgebildet ist.
10. Leitelement nach Anspruch 2 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das mikroporöse Material (06) als im wesentlichen selbsttragender Hohlkörper ausgeführt ist, welcher durch seine innere Begrenzungsfläche mindestens einen als Druckkammer (04) wirksamen Hohlraum (04) bildet.
11. Leitelement nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der aus dem porösen Material (06) gebildete Hohlkörper eine Wandstärke von mindestens 2 mm aufweist.
12. Leitelement nach Anspruch 2 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das mikroporöse Material (06) als Schicht (06) auf einem lasttragenden, aber zumindest bereichsweise fluiddurchlässigen Träger (07) ausgebildet ist.

13. Leitelement nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (07) auf seiner der Schicht (06) zugewandten Seite mindestens eine mit der Schicht (06) verbundene Tragfläche sowie eine Vielzahl von Öffnungen (09) für die Zufuhr des Fluids in die Schicht (06) aufweist.
14. Leitelement nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht (06) im Bereich der Tragfläche eine Dicke kleiner als 1 mm, insbesondere von 0,05 mm bis 0,3 mm, aufweist.
15. Leitelement nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (07) auf seiner mit der Schicht (06) zusammen wirkenden Breite und Länge jeweils eine Vielzahl, insbesondere nicht zusammenhängender, Durchführungen (08) aufweist.
16. Leitelement nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (07) als Trägerrohr (07) mit einem Hohlprofil, insbesondere einem kreisringförmigem Profil, ausgebildet ist.
17. Leitelement nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine die Schicht (06) tragende Wand (15) des Trägers (07) im Profil im wesentlichen eine dem Bahnlauf nachempfundene Krümmung aufweist.
18. Leitelement nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine die Schicht (06) tragende Wand (15) des Trägers (07) als gekrümmte Wand (15) mit im wesentlichen kreissegmentförmigem Profil ausgebildet ist.
19. Leitelement nach Anspruch 12, 18 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass eine Wandstärke des Trägers (07) oder zumindest der die Schicht (06) tragenden Wand (15) größer als 3 mm, insbesondere größer 5 mm, ist.

20. Leitelement nach Anspruch 2 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein Öffnungsgrad auf der nach außen gerichteten Oberfläche des porösen Materials (06) zwischen 3 % und 30 %, bevorzugt zwischen 10 % und 25 %, liegt.
21. Leitelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikroöffnungen (03) als nach außen gerichtete Öffnungen (03) von Mikrobohrungen (11) in einer das Leitelement (01) nach außen begrenzenden Wand (12) ausgeführt sind.
22. Leitelement nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass ein Durchmesser der Öffnungen (03) kleiner oder gleich 300 µm, insbesondere zwischen 60 und 150 µm, ist.
23. Leitelement nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass eine Wandstärke der Wand (12) bei 0,2 bis 3,0 mm liegt.
24. Leitelement nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass eine Lochdichte, d. h. eine Anzahl von Öffnungen (03) pro Flächeneinheit, für die mit den Mikroöffnungen (03) versehene Fläche mindestens 0,2 / mm<sup>2</sup> beträgt.
25. Leitelement nach Anspruch 1 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass 1 - 20 Normkubikmeter Luft pro Stunde auf einen Quadratmeter der die Öffnungen (03) aufweisenden Mantelfläche austreten.
26. Leitelement nach Anspruch 1 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass 2 – 15, insbesondere 3 – 7 Normkubikmeter Luft pro Stunde auf einen Quadratmeter der die Öffnungen (03) aufweisenden Mantelfläche austreten.
27. Leitelement nach Anspruch 2 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das poröse Material (06) von Innen mit mindestens 1 bar Überdruck beaufschlagt ist.

28. Leitelement nach Anspruch 2 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das poröse Material (06) von Innen mit mehr als 4 bar, insbesondere mit 5 bis 7 bar, Überdruck mit dem Fluid beaufschlagt ist.
29. Leitelement nach Anspruch 1 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Zuleitung zur Zuführung des Fluids zum Leitelement (01) einen Innenquerschnitt kleiner 100 mm<sup>2</sup>, insbesondere zwischen 10 und 60 mm<sup>2</sup>, aufweist.
30. Leitelement nach Anspruch 1 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Außendurchmesser des Leitelements (01) 60 – 100 mm beträgt.
31. Leitelement nach Anspruch 1 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Leitelement (01) eine Länge größer 1.200 mm aufweist.
32. Leitelement nach Anspruch 1 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das unter Druck stehende Fluid als Druckluft ausgeführt ist.
33. Leitelement nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der die Mikroöffnungen (03) tragende Teil des Leitelementes (01) als lösbarer Einsatz (14) an einem Träger (16) ausgeführt ist.
34. Leitelement nach Anspruch 21 oder 33, dadurch gekennzeichnet, dass ein die Mikrobohrungen (11) tragender Bereich der Wand (12) bzw. der Einsatz (14) im Profil im wesentlichen eine dem Bahnlauf nachempfundene Krümmung aufweist.
35. Leitelement nach Anspruch 21 oder 33, dadurch gekennzeichnet, dass ein die Mikrobohrungen (11) tragender Bereich der Wand (12) des Trägers (07) bzw. der Einsatz (14) als gekrümmte Wand (15) mit im wesentlichen kreissegmentförmigem

Profil ausgebildet ist.

36. Leitelement nach Anspruch 5, 18 oder 35, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teilkreiswinkel ( $\gamma$ ) des Segmentes zu  $10^\circ$  bis  $45^\circ$ , insbesondere zwischen  $15^\circ$  bis  $35^\circ$  gewählt ist.
37. Leitelement nach Anspruch 5, 18 oder 35, dadurch gekennzeichnet, dass eine Breite (b01) des Leitelements (01) im Bereich des Segments bei 30 bis 150 mm, insbesondere bei 50 bis 110 mm, liegt.
38. Leitelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass von mindestens zwei Druckeinheiten (05) in einer ersten Betriebsweise eine erste Druckeinheit (05) die Bahn (02) bedruckend angestellt ist, während die Bahn (02) durch eine zweite Druckeinheit (05) berührungslos durchgeführt ist, und in einer zweiten Betriebsweise die erste Druckeinheit (05) abgestellt und von der Bahn (02) berührungslos durchlaufen ist während die zweite angestellt ist und die Bahn (02) bedruckt.
39. Leitelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bahn (02) durch fünf Druckeinheiten (05) geführt ist, wobei in einer ersten Betriebsweise die Bahn (02) über das Leitelement (01) durch eine der fünf Druckeinheiten (05) berührungslos durchgeführt ist, während die übrigen vier Druckeinheiten (05) die Bahn (02) vierfarbig bedruckend angestellt sind, und in der zweiten Betriebsweise die zuvor berührungslos durchlaufene Druckeinheit (05) im Druckbetrieb angestellt ist, während eine der vier zuvor druckenden Druckeinheiten (05) berührungslos durchlaufen sind.
40. Leitelement nach Anspruch 38 oder 40, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die beiden wahlweise berührungslos zu durchlaufenden Druckeinheiten (05) jeweils



im Einlauf- und Auslaufbereich ihres Druckspaltes (10) das Leitelemente (01) aufweisen.

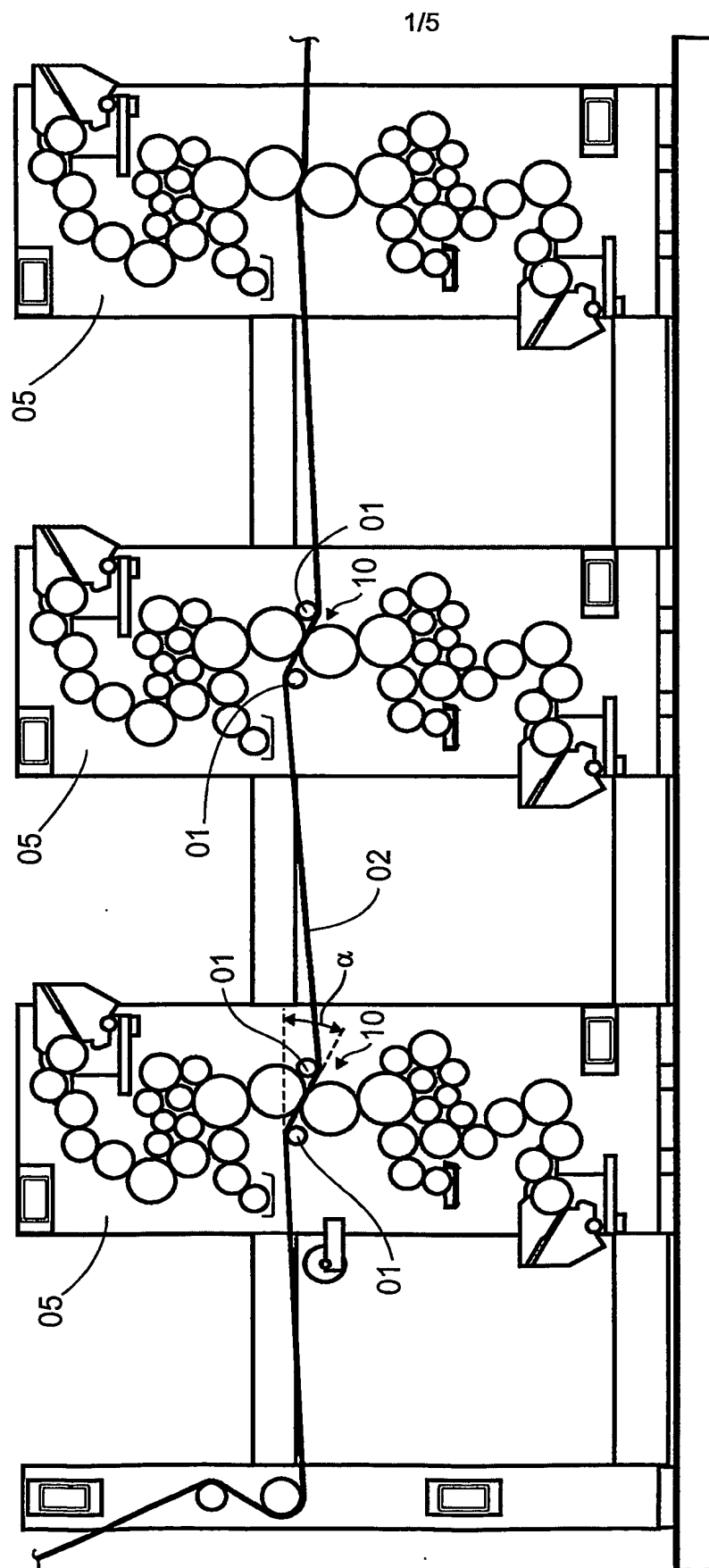


Fig. 1

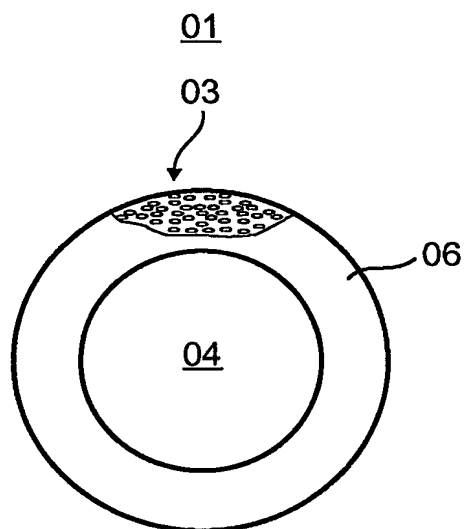


Fig. 2

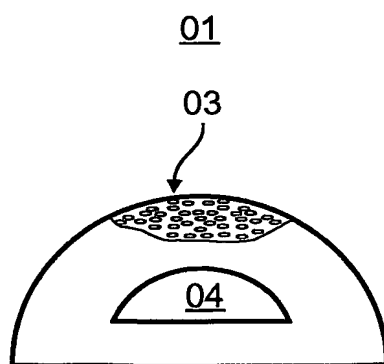


Fig. 3

3/5

Fig. 4

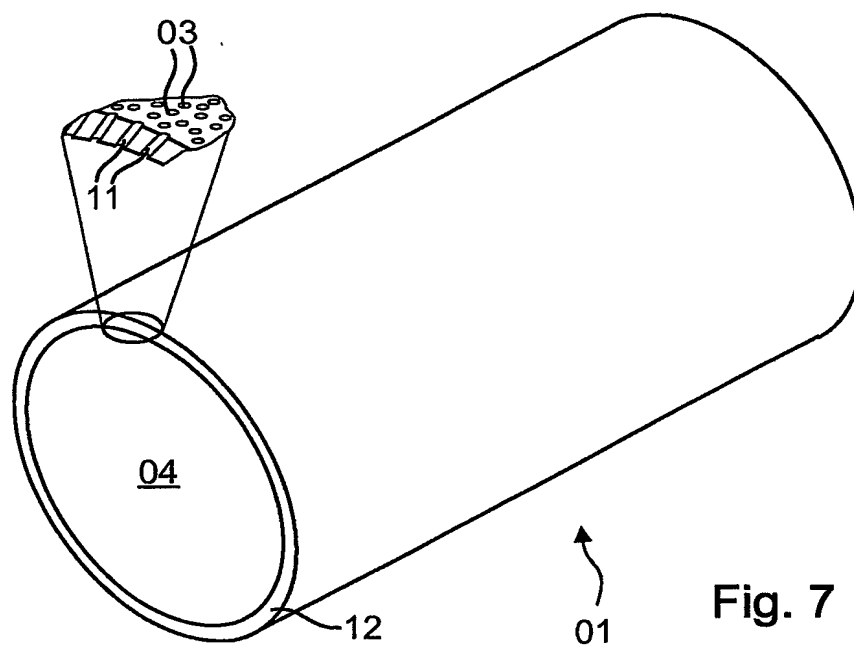
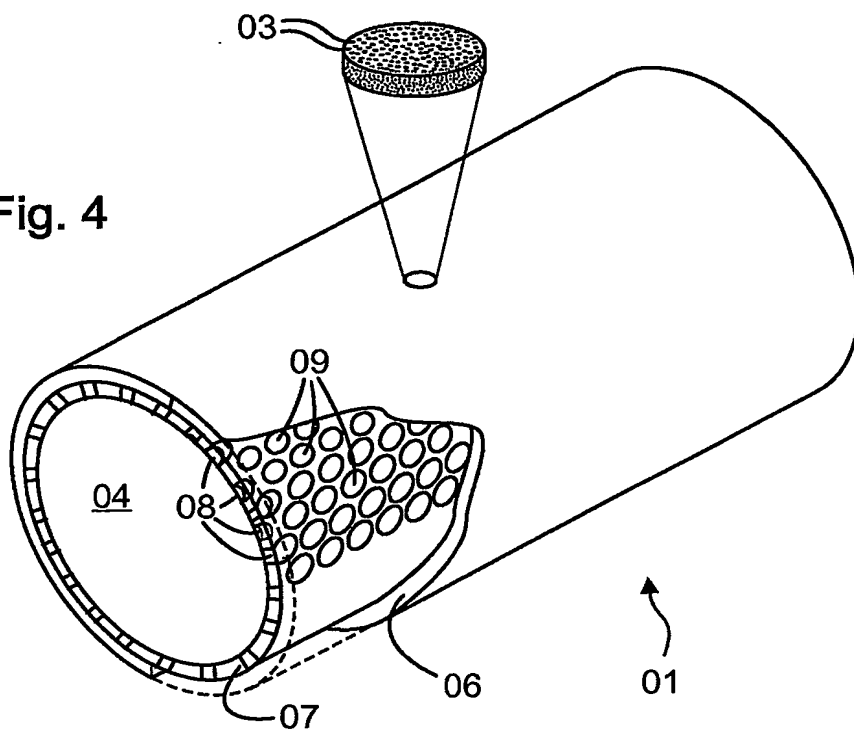


Fig. 7

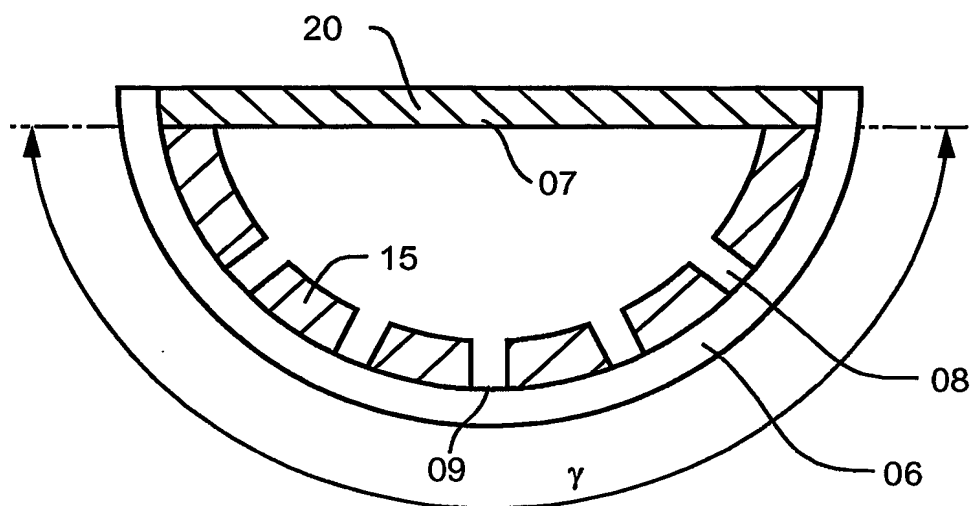


Fig. 5

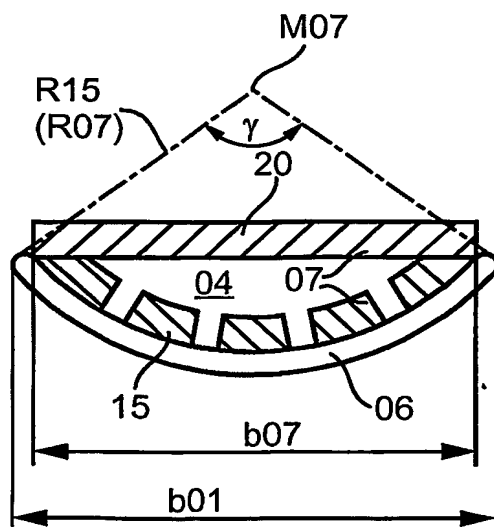


Fig. 6

5/5

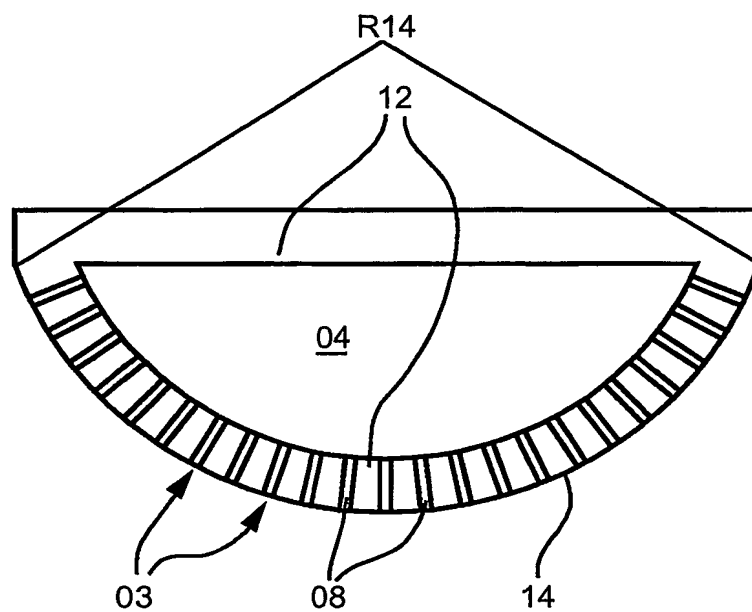


Fig. 8

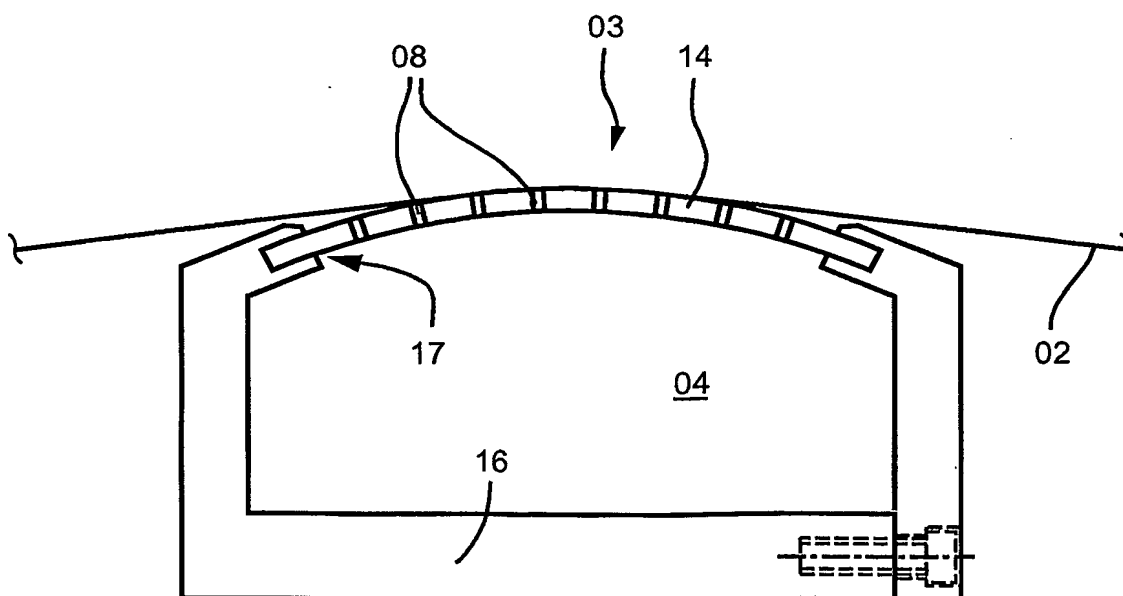


Fig. 9